DE L'INFLUENCE

SUR LA

FONCTION VISUELLE

BINOCULAIRE

DES VERRES DE LUNETTES CONVEXES OU CONCAVES

ET EN PARTICULIER

DE LEURS RÉGIONS PRISMATIQUES EXTERNES OU INTERNES.

EXTRAIT DE LA GAZETTE MÉDICALE DE PARIS.

PARIS. — IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Ce.
26, rue Racine, près l'Odéon.

DE L'INFLUENCE

SUR LA

FONCTION VISUELLE

BINOCULAIRE

DES VERRES DE LUNETTES CONVEXES OU CONCAVES

ET EN PARTICULIER

DE LEURS RÉGIONS PRISMATIQUES EXTERNES OU INTERNES;

Mémoire présenté à l'Académie des sciences, dans sa séance du 26 février 1860,

Par le Docteur GIRAUD-TEULON,

ancien élève de l'École polytechnique, lauréat de l'Institut.

PARIS,

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS,

LIBRAIRES DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DE MÉDECINE,

19, rue Hautefeuille.

1860

DE L'INFLUENCE

SUR LA

FONCTION VISUELLE

BINOCULAIRE

DES VERRES DE LUNETTES CONVEXES OU CONCAVES

ET EN PARTICULIER

DE LEURS RÉGIONS PRISMATIQUES EXTERNES OU INTERNES.

---

§ I.

Quand on étudie la pathologie oculaire, on est frappé de l'obscurité qui règne encore dans l'appréciation des causes d'altérations fonctionnelles, avec ou sans lésion matérielle concomitante, qu'on observe, à chaque instant, dans la pratique. On ne peut douter, en scrutant l'étiologie de ces perturbations variées et mal connues, que l'usage des lunettes convexes et concaves, usage fort empirique encore, ne joue fréquemment le rôle de cause très-importante dans la production de ces maladies. L'intéressant travail (1) de notre savant confrère M. Sichel, sur l'emploi et les inconvénients des lunettes, en donnant à cette opinion l'autorité d'une immense expérience, confirme et au delà cette appréciation.

---

(1) Leçons cliniques sur les lunettes et les états pathologiques consécutifs a leur usage irrationnel, par le docteur Sichel.—Paris, 1848. — Germer-Baillière.

Les leçons de ce savant maître ont même précisé, en bien des points, le degré d'influence pernicieuse de ces instruments, quand leur emploi n'est pas entouré de précautions et guidé par une prudence habile, et la connaissance parfaite des maladies auxquelles donne lieu leur usage irrationnel. N'est-ce pas à lui que l'on doit ce que la science possède de plus précis et de plus net sur les diverses espèces d'amblyopie qui s'observent après un long emploi des lunettes, sur les modifications brusques ou lentes, survenues dans les qualités de la vue, et qui vont jusqu'à changer la presbytie naturelle en myopie confirmée; sur une affection nouvellement étudiée, qui a reçu le nom de copiopie, et qui consiste en une fatigue de l'accommodation, etc., etc.

Cette étude, déjà très-avancée au point de vue de l'observation, laisse cependant encore un vaste champ aux recherches au point de vue théorique, surtout sous le rapport du détail des causes et du degré d'influence de chaque circonstance de la vision armée de verres concaves ou convexes. Si le côté pratique, ou plutôt purement pathologique, en a été sérieusement apprécié, le rapport intime des effets aux causes et que peut seule dévoiler une étude approfondie des lois physiques et physiologiques qui président à la vision, demeure encore à établir. Or si la science n'a que peu à apprendre en ce qui concerne les conditions d'exercice de la vision avec un seul œil, elle est encore dans l'enfance quant à la détermination des lois de la vision binoculaire, et dans l'ignorance absolue en fait d'appréciation de leur influence sur les maladies des yeux.

C'est en reprenant cette étude, sous le double rapport de la vision au moyen d'un seul œil, puis avec le concours des deux yeux, en recherchant ce que l'emploi des verres sphériques introduit de nouveau dans l'exercice de ses lois, que nous sommes arrivé à préciser davantage et à élucider plus d'une proposition de pathologie expérimentale, dont on n'avait pas jusqu'ici la clef, ni la raison d'être, et que l'on devait accepter d'autorité; circonstance toujours fâcheuse en ce qu'elle laisse éternellement place à l'incertitude et au doute. Pénétrées dans leurs rapports avec les lois physiologiques dont elles ne sont que des aberrations, ces maladies deviennent, au contraire, des faits pathologiques *consécutifs* des plus faciles à comprendre, et dès lors à combattre. La thérapeutique ne pouvant désirer, en aucune circonstance, d'indications plus rationnelles à écouter que celles dictées par l'interprétation vraie des causes. Si une aberration fonctionnelle déterminée

clairement pour l'esprit, par l'emploi malentendu d'un agent mécanique, doit céder à quelque chose, c'est assurément au redressement du mauvais emploi de cet instrument.

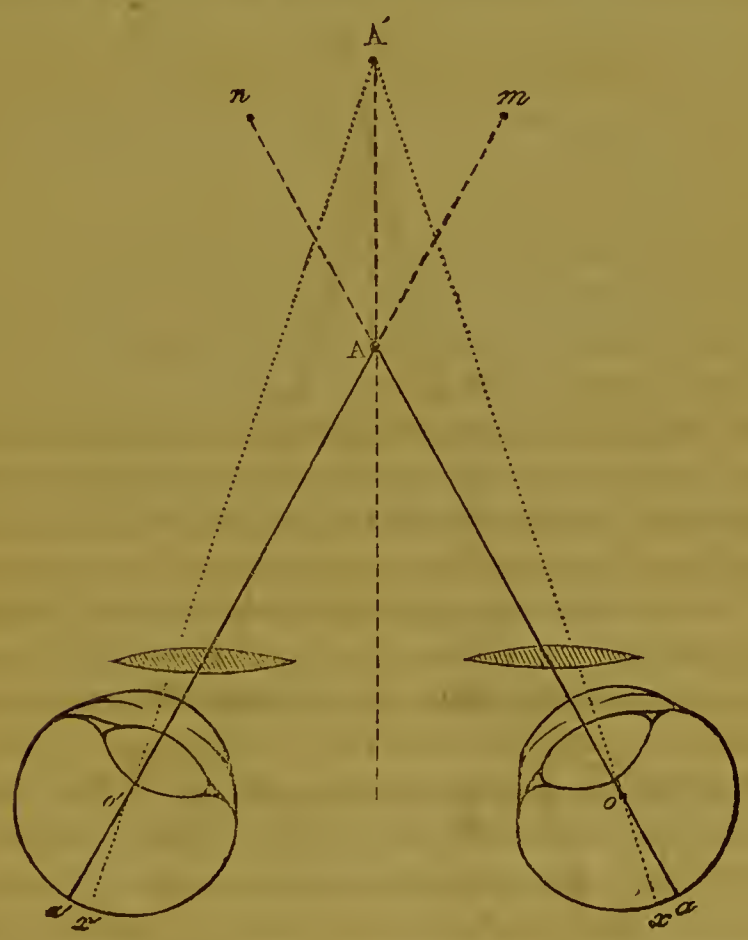
Occupons-nous donc des rapports des verres sphériques avec la vision binoculaire.

§ II.

L'emploi d'un verre convexe dans la presbytie, a pour but, comme chacun sait, d'éloigner virtuellement un objet relativement rapproché, en le reportant dans le champ de la vision distincte du sujet.

Cet effet clair et simple en matière de vision monoculaire, devient assez délicat à comprendre dans son mécanisme intime, dès que l'on passe à l'examen de la vision avec le concours des deux yeux. Il en-

Fig. I.



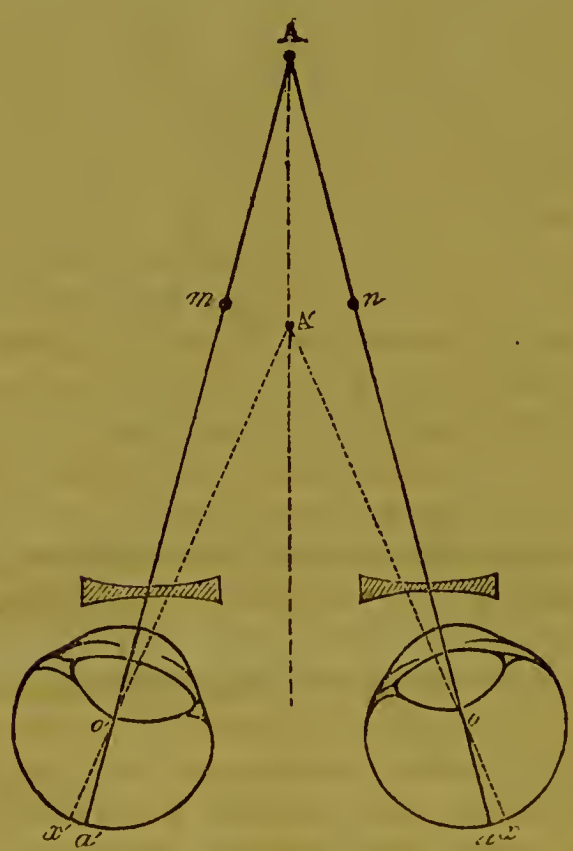
traine forcément un déchirement, une dissociation entre la distance

virtuelle, le foyer virtuel extérieur de l'objet d'une part, et la convergence réelle, le point de départ absolu des rayons effectifs d'autre part. Les rayons utiles pour les deux yeux partent de l'objet sous une convergence donnée par sa distance et sa situation ; mais puisque l'objet est vu plus loin, c'est sous une autre convergence, sous un angle moins obtus que l'objet est vu. La convergence réelle et la convergence virtuelle sont donc en désaccord plus ou moins grand.

Ainsi A étant un point trop rapproché des deux yeux *o*,*o'* presbytes, pour être vu distinctement par eux, deux verres convexes sont interposés devant chaque œil, et renvoient les images virtuelles de A en *n* pour l'œil droit, en *m* pour l'œil gauche, pendant que la convergence réelle demeure fixée en A. Il n'y a donc aucun rapport entre les accommodations monoculaire et la convergence binoculaire réelle.

Il en est de même, mais en sens inverse, dans le cas de vue courte, ainsi que le montre la figure II. Le point A étant trop éloigné pour les

Fig. II.



deux yeux *o*,*o'*, les verres concaves les amènent *virtuellement* en *m* et

n. Il y a la même discordance entre les deux accommodations et la convergence, mais en sens opposé.

Comment ces défauts d'harmonie se corrigent-ils? quelles sont leurs conséquences sur l'exercice de la vision et sur la pathologie de l'organe ? c'est ce que nous apprendra l'étude intime du mécanisme de cette dissociation d'harmonie.

§ III.

PRESBYTIE.

Commençons par la presbyopie. Soit un objet A, trop petit et trop rapproché de l'observateur supposé presbyte, pour être perçu nettement par lui ; cet observateur place alors devant ses yeux deux verres convexes dont l'un reporte en *n* l'image virtuelle de A pour l'œil droit, l'autre en *m* pour l'œil gauche. L'observateur ne voit pourtant ni A, ni *m*, ni *n*; l'objet A est pour lui quelque part comme en A′, unique, et dans le plan médian vertical intermédiaire aux deux yeux. Cela est incontestable ; l'accommodation propre à ses yeux ne lui permet point de fournir un foyer conjugué *utile* à la distance A ; d'autre part, il voit l'objet simple, les images virtuelles *m* et *n* sont donc fusionnées. Elles ne sauraient donc donner autre chose qu'une image A′ à leur propre distance virtuelle ou dans son immédiat voisinage.

Le point A vu monoculairement, d'une part en *m*, de l'autre en *n*, est rapporté par la vision binoculaire à un lieu unique intermédiaire A′; la marche des rayons réels partis de A et la position virtuelle A′ perçue par le sensorium figure I, sont donc en complète contradiction. Ainsi sont encore l'adaptation de distance *m*,*n* et la convergence virtuelle A′ qui lui correspond, avec la convergence réelle *o*A*o*′, et l'adaptation synergique qui lui conviendrait.

Comment concilier ces discordances? Que se passe-t-il dans les yeux ou dans l'instrument qui fasse concorder ces dissonances géométriques flagrantes?

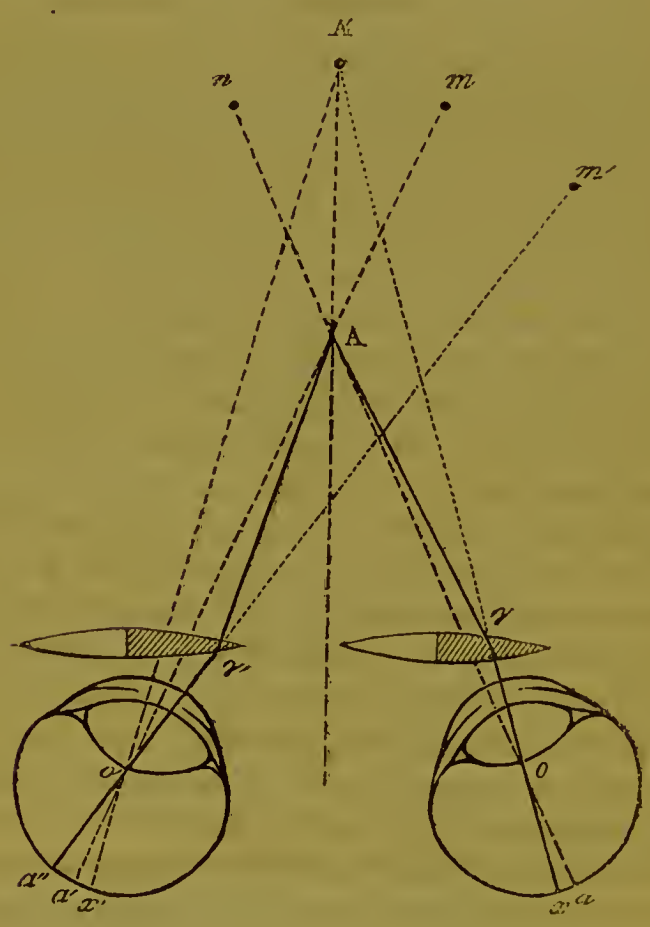
Quel est le mécanisme qui effacera ces paradoxes apparents? Y a-t-il déviation réelle, optique, des rayons effectifs, effectuée par l'instrumentation, ou, au contraire, redressement fonctionnel exécuté par l'œil? C'est une question qui n'a pas même encore été posée, et dont la solution est pourtant pleine d'intérêt, tant théorique que pratique.

§ IV.

Nous allons nous occuper de ce problème de physique physiologique :

Soit (fig. I) Aγ'a' l'axe des rayons réels émanés de A, et passant

Fig. III.



par le centre γ' du verre convexe et aussi par le centre optique de l'œil.

D'après le principe de la direction, pour que le point A soit rapporté par l'œil à la direction A', il faut que l'œil tourne autour de l'axe vertical passant par son centre de mouvement, de façon à amener sous le rayon réel Aγ'o', le point x' qui correspond *seul* à la direction

$x'o'A'$, C'est-à-dire que le globe oculaire exécute un mouvement de convergence extérieure mesurée par l'angle AoA'.

Ce que nous disons d'un œil doit être opéré de même et symétriquement par l'autre.

Le passage de la vision monoculaire armée d'un verre convexe à la vision binoculaire, est donc accompagné d'un mouvement angulaire de convergence de chaque axe optique égal à l'angle $A'o'A$, qui mesure le passage de l'accommodation virtuelle due au verre convexe, à celle qui correspondrait à la position réelle de l'objet, ou inversement.

On comprend immédiatement que la loi d'harmonie physiologique qui attache et relie entre elles les actions musculaires présidant à la convergence des axes optiques, et à l'accommodation de distance, est du coup brisée, déchirée. La vue exacte ne s'accomplit ici que sous la condition de la rupture de l'équilibre physiologique établi entre les forces synergiques, si admirables d'ensemble dans ce délicat appareil : les muscles extrinsèques et le muscle ciliaire, au lieu d'obéir, comme dans la vision naturelle, à une même mesure d'action concordante, sont obligés de répondre à des obligations sans proportions entre elles, de suivre, d'une part, les nécessités de la convergence fixée par l'objet; de l'autre, celles d'une adaptation sans rapport avec cette convergence et commandée par le verre seul.

Est-il téméraire de soupçonner qu'une violence ainsi faite aux lois naturelles de l'harmonie, et qui change les rapports de deux forces *toutes deux actives*, et liées entre elles par une loi de synergie (car dans la vue presbytique des objets rapprochés, l'action accommodatrice est supposée ou à son maximum d'intensité ou dans le voisinage de ce maximum), est-il, dis-je, téméraire, de supposer qu'une telle violence soit menaçante pour l'intégrité de la fonction? Nul physiologiste n'oserait le penser; et chacun verra, au contraire, bien des dangers et des sources de maladies dans une situation aussi grave et aussi peu soupçonnée jusqu'ici.

Pour s'en faire une idée exacte, prenons pour point de départ cette supposition que le verre convexe ait été choisi de telle sorte qu'il reporte *exactement* à la limite inférieure même de la vision distincte du sujet, la position virtuelle A'. Le sujet ne percevra nettement l'objet A reporté virtuellement à la distance A', que dans la condition du maximum d'activité de son muscle ciliaire.

Or c'est dans une telle condition de tension dudit muscle interne,

que les muscles extrinsèques font exécuter au globe oculaire un mouvement de convergence qui, dans l'état physiologique, ne peut s'opérer sans entraîner avec lui, synergiquement, l'action du muscle ciliaire. Mais nous savons que celle-ci est déjà parvenue à son maximum. Les muscles extrinsèques agissent donc seuls, en rompant la loi d'harmonie préétablie entre leur action concourante binoculaire et le degré d'énergie de l'accommodation ciliaire. Cette rupture d'équilibre doit évidemment peser sur l'activité ciliaire, à la façon d'un exercice prolongé de l'organe de la vue sur un objet trop rapproché. Circonstance dont M. Sichel a montré l'un des plus graves effets dans l'amblyopie presbytique, la myopie acquise et même l'amaurose.

On sera peut-être tenté de nous objecter que dans la vue des objets rapprochés, les axes optiques OA, O'A sont généralement assez convergents pour que les directions telles que Aγ' (fig. III), tombent sur les verres *en dedans* de leurs centres, et qu'une telle condition remédie *peut-être* aux périls, aux inconvénients que nous venons de signaler.

Cette objection, si elle était faite, tomberait d'elle-même devant cette simple remarque que le rayon Aγ', s'il tombait quelque part sur la moitié interne du verre L', se verrait dévié, à l'émergence de ce verre, du côté de la base du prisme constitué par cette moitié interne, c'est-à-dire qu'il viendrait rencontrer la rétine en *a''*, en dehors de *a'*, augmentant tous les mauvais effets que nous venons de décrire d'une quantité *a'' o'a'* proportionnnelle à l'angle de ce prisme; la circonstance que l'on eût pu croire en état d'amener un amendement est donc, au contraire, une cause de désaccord de plus, une influence plus désastreuse encore.

Voilà tout ce qu'on peut attendre de l'organe physiologique. Voyons maintenant si dans les conditions de l'instrumentation il n'en est pas quelqu'une qui puisse être utilisée pour remédier à ces inconvénients.

Supposons à présent que le rayon réel ou effectif Aγ (côté droit de la fig. III), au lieu de tomber sur le centre du verre convexe ou sur sa moitié interne, le rencontre dans sa moitié *externe*, celle qui fait *prisme à sommet en dehors*. On voit, d'un seul coup d'œil, ce qui se passe là. La direction A*o*, qui eût été celle du rayon visuel avant l'usage du verre, devient, par la rencontre de ce corps transparent, l'ob-

jet d'un brisement dont la marche Aγo est la représentation obligée. La présence de la lentille prismatique L dévie forcément le prolongement de Aγ du côté de sa base, pour entrer dans l'œil.

La direction *conçue* par le sensorium est donc celle de $x\ o\ \gamma$ prolongée. Cette direction rencontre en A′ sa symétrique de l'autre œil.

La discordance signalée au commencement de ce paragraphe entre la direction virtuelle et la direction réelle, et due à la lentille convexe, est donc, en un tel cas, immédiatement corrigée par elle-même, au moment où l'axe Aγ rencontre un certain point de la moitié externe de la lentille. L'œil ne s'aperçoit pas de la dissociation d'harmonie dont il a été menacé. Il a suffi pour cela d'utiliser, dans la lentille, la propriété déviatrice contraire des deux moitiés, de faire élection de la faculté de déviation de celle de ces deux moitiés qui corrigeait, d'elle-même, la discordance signalée, la moitié prismatique externe.

L'usage rationnel des verres convexes appliqués à la presbytie, exige donc que l'on n'emploie que leurs moitiés prismatiques externes, de façon à faire effectuer par les verres mêmes la déviation signalée; car si on laisse aux yeux eux-mêmes le soin d'opérer cette déviation virtuelle, on créera forcément dans ces organes un trouble fonctionnel plus ou moins profond, et qui se formule par une dissociation évidente d'harmonie entre la divergence réelle des axes optiques et l'accomodation virtuelle propre à chaque œil.

§ V.

L'expérience confirme absolument ces résultats de la théorie. Si, couvrant d'une surface opaque la moitié externe de deux verres convexes, on regarde alternativement d'un seul œil, puis des deux yeux, sans déranger sa situation initiale, à travers les moitiés internes, au moment où l'on ouvre le second œil, la fusion ne s'opère pas toujours immédiatement, et l'on voit très-clairement deux images croisées; ce sont les images *m* et *n*.

Ces images se fusionnent plus ou moins rapidement, et au moment où a lieu le fusionnement, on observe très-manifestement un resserrement des pupilles et une petite diminution dans la grandeur apparente de l'objet.

Ces résultats de l'observation s'accordent parfaitement avec cet autre détail, et tous avec la théorie. Au moment de l'expérience qui précède le fusionnement des deux images *m*, *n*, on remarque encore, et

cette observation est importante, que ces images virtuelles *m* et *n* sont *croisées* exactement comme dans la figure. (La chose est facile à faire en regardant alternativement, et sans changer de position, d'un œil, puis des deux yeux.) Cette remarque démontre, à elle toute seule, le mouvement de convergence des axes optiques que nous venons d'accuser ; des images croisées ne se fusionnent que par un mouvement dans le sens du strabisme interne.

Une autre preuve vient encore à l'appui du même acte physiologique. Si l'on se sert, pour les expériences, de deux verres convexes d'un numéro un peu fort, montés sur une monture double à branches mobiles, comme le lorgnon-binocle double qui était de mode il y a trente ans, le regard étant fixé sur les caractères n° 1 de Jæger, on observe que pendant le mouvement des branches, mettant successivement en rapport avec les pupilles les parties externes ou internes des verres, les axes optiques suivent la marche contraire au mouvement des branches ; ils se portent dans la convergence à mesure que les branches du binocle s'écartent, et inversement dans la divergence quand elles se rapprochent. L'agrandissement et le resserrement des pupilles suivent la même marche physiologique : elles se resserrent lors de l'écartement des branches, elles se dilatent lors de leur rapprochement.

Ces expériences bien précises, et que chacun peut aisément reproduire et vérifier, montrent bien, dans leur double analyse,, ce qui s'est accompli dans les yeux, soit lors du passage de la vue monoculaire armée à la vision binoculaire presbyte, également armée (convexes), soit lors du passage de la vision des régions prismatiques externes aux régions prismatiques internes, à savoir : une action de convergence des axes optiques pendant que le regard demeure fixé sur le même point.

On retrouve les mêmes enseignements dans les tableaux suivants :

PREMIER SUJET.

Vue légèrement presbytique.

EXPÉRIENCES FAITES SUR LE CARACTÈRE N° 1 DE L'ÉCHELLE DE JÆGER.

Œil nu. Portée la plus rapprochée de la vue, l=0m.15. Portée éloignée, l'=0.25.

Verres convexes.	Vue monoculaire.			Vue binoculaire.					
N°s	l=	l'=		l=		l'=	l=		l'=
				Par les régions prismatiques internes.			Par les régions prismatiques externes.		
60	0.18	0.31	Il y a eu là sans doute un effort.	0.17		0.31	0.17		0.38
48	0.16	0.36		0.16		0.36	0.16		0.42
36	0.15	0.32		0.15	fatigue	0.32	0.15	pas de fatigue du tout.	0.36
24	0.15	0.32		0.14		0.29	0.14	id.	0.37
20	0 14	0.27		0.13		0.25	0.13	id.	0.35
16	0.12	0.30		0.11	grande fatigue	0.21	0.12	id.	0.30
12	0.11	0.29		0.11	id.	0.16	0.11	id.	0.26
10	0.11	0.26		0.11	id.	0.13	0.10	id.	0.24
9	0.10	0.21		0.10		0.13	0.10	id.	0.21
8	0.09	0.20		0.09	pénible	0.12	0.09	facile	0.20
7	0.08	0.17		0.09	id.	0.12	0.08	id.	0.17

DEUXIÈME SUJET.

Très-presbyte, les yeux imparfaitement égaux.

EXPÉRIENCES FAITES SUR LE CARACTÈRE N° 1 DE L'ÉCHELLE DE JÆGER.

Œil nu. Limite rapprochée, l= 0m.25. Limite éloignée, l'= 0.54.

Verres convexes.	Vue monoculaire.		Vue binoculaire.			
N°s	l=	l'=	l=	l'=	l=	l'=
			Régions internes.		Régions externes.	
48	0.21	0.52	0.19	0.46	0.19	0.56
24	0.14	0.46	0.15	0.52	0.15	0 63

On voit, en étudiant la signification physiologique des chiffres portés dans ce tableau :

1° L'influence manifeste, et en sens opposé, des parties externes et internes des verres convexes.

2° Que si les deux régions des verres n'apportent, dans la région binoculaire qu'une très-faible modification dans la limite rapprochée de la vision distincte, leur effet est cependant très-différent quant à la fatigue éprouvée. Dès que les numéros deviennent un peu forts, la vision se fatigue beaucoup, si elle a lieu par les régions internes du verre; elle est, au contraire, absolument sans fatigue par les régions externes.

3° On voit, de plus, qu'à mesure que la force du verre augmente, l'étendue du champ de la vision distincte diminue rapidement, tombe bientôt au-dessous de sa latitude normale, si l'on se sert des régions prismatiques internes; et qu'arrivée, par exemple (pour la vue moyenne dont il s'agit), vers les numéros 10 à 7 ou 8, cette étendue varie ensuite de 2 ou 3 centimètres, et est, dans tous les cas, accompagnée d'une grande fatigue. (L'accommodation est absolument fixée, enchaînée.)

4° Par les régions prismatiques externes, il en est tout différemment; et à mesure qu'on est contraint de se rapprocher, la limite éloignée du champ de la vision ne descend que proportionnellement avec la limite rapprochée, ne tombant jamais au-dessous de l'étendue qu'elle possède à l'œil nu. La faculté d'accommodation se conserve donc intacte dans ses limites naturelles, et les yeux s'exercent sans fatigue, comme s'ils lisaient en liberté.

Tout ce qu'a pu prévoir la théorie est absolument vérifié, sanctionné par l'expérience.

On reconnaît encore que c'est dans le sens de la vision éloignée que doit se trouver limitée l'étendue de son champ d'action. Le degré de convergence imposé aux axes optiques, par les régions prismatiques internes, augmente avec la force des verres, et pèse alors d'autant plus sur l'action ciliaire, qui est entraînée dans le sens de la myopie par simple sympathie musculaire. Dès lors la vue est bridée au détriment de l'étendue éloignée du champ de la vision.

On conçoit très-bien, d'ailleurs, que la limitation prématurée ait lieu dans le sens de l'éloignement relatif de l'objet et de l'observateur; l'éloignement exige, en effet, un relâchement graduel de l'ac-

commodation ciliaire, à mesure que les rayons deviennent moins divergents. Or l'effort de convergence, toujours supérieur au degré normal, pèse sur l'activité ciliaire et l'enchaîne, l'empêche de céder, la maintient dans le sens du rapprochement, pendant que les besoins de netteté de la vue exigeraient chez elle une modification par élongation de la distance focale.

Du côté du rapprochement, au contraire, les deux activités marchent dans le même sens, se fatiguant toutes deux pour leur compte personnel; le degré d'activité ciliaire n'étant pas seulement marqué par la considération du foyer, mais encore par son consensus inné avec l'activité de convergence.

Rien de plus logique, dès lors, que la conservation de la netteté de la vue, quoique avec excès de fatigue, dans le sens rapproché, et sa limitation plus courte, quoique toujours avec fatigue, dans le sens de l'éloignement.

Les verres convexes, employés par leur centre ou par leur moitié interne, produisent donc sur la vision, ce premier effet, de diminuer l'étendue normale de la puissance de ce verre.

La vue monoculaire armée, limitée, en avant, dans le sens du rapprochement, par l'exactitude du rapport établi entre le numéro ou distance focale du verre et la limite inférieure de la vue distincte, conservait encore la faculté de se mouvoir plus ou moins en sens opposé, de laisser reposer son accommodation par quelques relâchements temporaires, en conservant encore la perception nette des objets.

On voit combien cette condition est changée, si la vue binoculaire s'exerce par les moitiés prismatiques internes des verres ou par leurs centres; limitée au même point, un peu plus courte même peut-être, en avant, elle se voit notablement restreinte dans le sens qui pouvait lui donner du soulagement.

C'est en ce sens, si le verre est un peu fort, qu'on peut dire, avec M. Sichel, que l'accommodation peut se trouver ainsi absolument enchaînée et fixée. Cela est exactement visible dans l'expérience ci-dessus faite avec les numéros 10, 9 et 7 convexes.

On comprend quels inconvénients graves peuvent suivre une telle fixité, et les périls de cette situation : l'enchaînement de l'accommodation ciliaire, la fixité de la vue, déterminés par la constance du point de vue, n'en sont que des aperçus légers. Mais la lutte constante

dans la synergie, mais la dissociation des efforts harmoniques dans un organe aussi délicat, voilà de bien autres dangers.

Le moindre de ceux que l'on ait à redouter, c'est celui qui a été signalé par M. Sichel, sans qu'il en ait pénétré le mécanisme intime, la transformation graduelle de la presbytie en myopie. Que faut-il pour cela, en effet? Simplement ceci, que l'effort de convergence pendant le rapprochement de l'œil, l'emporte sur la résistance de l'accommodation ciliaire, et finisse par l'entraîner dans le même sens, et comme ferait une influence nerveuse du genre de celle qui préside aux rétractions musculaires.

Rien ne sera compris plus facilement que cela par ceux qui observeront des presbytes absorbés dans une occupation minutieuse et se servant de verres convexes, dans les conditions que nous avons dites, c'est-à-dire transmettant les rayons effectifs par leur moitié interne; au moment où ils cessent leur occupation, leurs yeux sont hagards, semblant chercher un point de vue qu'ils ne rencontrent pas. Si alors on essaye de leur faire porter les regards sur des objets éloignés, ils y réussissent mal, ne perçoivent plus les détails de loin; enfin, donnent tous les témoignages d'une fonction profondément troublée.

Ajoutez à cela la chronicité, et au lieu d'un trouble passager, vous aurez un état morbide permanent, une perte dans la faculté d'accommodation, une copiopie, une amblyopie, une myopie acquise, etc.

§ VI.

La myopie acquise, venons-nous de dire? Mais n'est-ce pas la condition si anormale que nous venons de définir qui peut seule rendre compte de ce problème, paradoxal en apparence, de physiologie pathologique posé par M. Sichel, la production de la myopie acquise par l'usage de verres convexes?

Considérant que l'usage de verres convexes doit avoir pour effet (monoculaire) le soulagement de la vue du presbyte, l'absence pour lui d'efforts dans la perception des petits objets rapprochés, on s'expliquait à merveille que cet usage prolongé pût aggraver la presbytie; mais comment imaginer qu'elle put provoquer la myopie? Voilà ce qu'il était difficile de comprendre.

Or l'examen de la fonction binoculaire dans ses rapports avec le verre convexe et la presbytie, indique où se trouvait caché le *deside-*

ratum. Il était dans la rupture d'une harmonie imposée par la nature aux agents de la vision, et qui vient peser d'une manière constante sur l'énergie ciliaire dans le sens de son développement actif.

§ VII.

L'étude de physique physiologique à laquelle nous venons de nous livrer a de grandes conséquences, au point de vue de l'étiologie, et par suite de la thérapeutique des affections fonctionnelles des yeux dans la presbytie.

Elle montre d'abord qu'il est toujours possible d'indiquer à un presbyte un numéro qui lui permette de placer son ouvrage, si menu, si détaillé qu'il soit, à la distance qui convient au rôle industriel de ses mains : car telle est bien la première condition invoquée. C'est une de celles qui a le plus embarrassé les ophthalmologistes, ainsi que les opticiens, et qui a maintenant sa formule exacte.

La limite inférieure du choix du numéro se trouve déterminée par la limite inférieure du mésoroptre musculaire. C'est au point correspondant à l'angle maximum que peuvent faire les axes optiques que se voit fixée cette distance minimum à laquelle l'objet puisse être placé. Or, au cas où ce mésoroptre serait très-distant de l'œil, ce qui correspond à une sorte de strabisme divergent, en rendant le verre convexe plus prismatique que ne le sont les verres ordinaires, on résoudrait les cas mêmes les plus en dehors des données ordinaires. Dans l'application journalière, l'échelle des verres du commerce ne permet guère d'exception.

La seconde conséquence à déduire de cette analyse, est la facilité qu'on aura désormais, quel que soit le verre convexe dont on fasse usage, de conserver à la vision binoculaire (supposant toujours les deux yeux égaux) un champ de vision mobile dans la même étendue qu'à l'état normal ou avec un seul œil. L'accommodation, ainsi, peut n'être jamais enchaînée.

§ VIII.

Si l'on veut employer binoculairement des verres convexes, d'une manière rationnelle, ou qui ne contrarie aucune loi physiologique, si l'on veut, en un mot, mettre d'accord les lois physiques et les lois physiologiques, il faut limiter leur usage à l'emploi des moitiés ex-

ternes des lentilles, et faire passer le regard d'autant plus près du bord externe ou sommet de la région prismatique, que la différence sera plus grande entre le degré de l'accommodation virtuelle et la convergence qui correspond à la situation réelle de l'objet. En d'autres termes, diminuer d'autant plus l'écartement des demi-lentilles que la courbure du verre sera relativement plus grande ou le numéro plus fort.

C'est là exactement l'inverse de ce qu'a fait S. D. Brewster, quand il a appliqué au stéréoscope, dans le but de fusionner deux images virtuelles parallèlement disposées, les deux moitiés d'une même lentille, en les opposant par le sommet de leurs régions prismatiques ou leurs bords tranchants. Les conditions sont inverses dans la vue d'un objet unique; les images virtuelles devant être transportées en sens opposé, les demi-lentilles doivent être disposées exactement en sens contraire, c'est-à-dire par leur diamètre commun.

§ IX.

Passons au cas du myope, et à l'étude de l'influence du verre concave sur l'exercice de la vue.

A*a*, A*a'*, dans la figure IV, sont les rayons effectifs de la vision monoculaire, mais A étant trop distant pour être nettement perçu par l'observateur myope, un verre concave est interposé entre A et l'œil, et les rayons, rendus plus divergents, donnent de l'objet une image virtuelle *m* située entre A et l'œil, plus petite que l'objet.

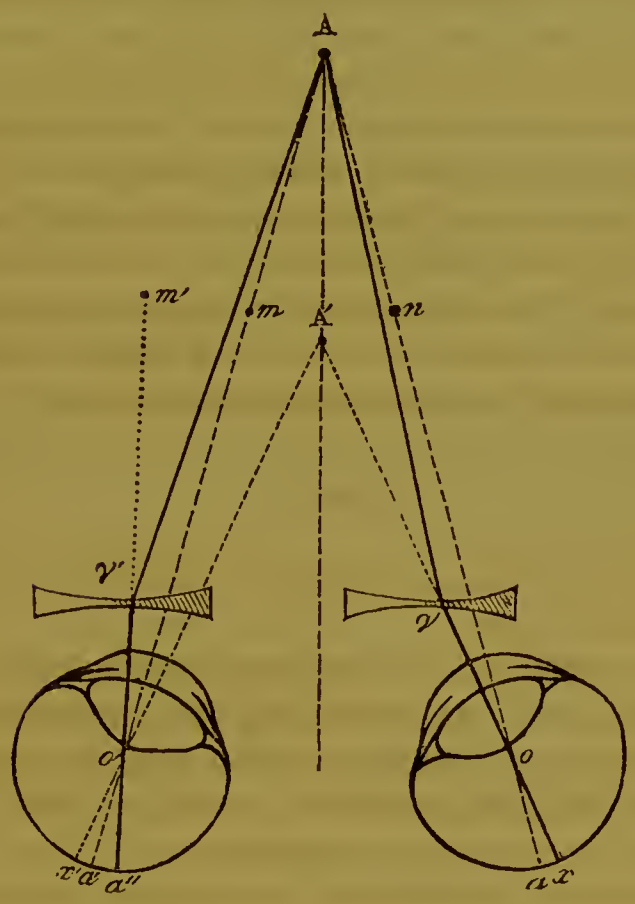
Mais *m* et *n* doivent être fusionnés pour qu'il n'y ait pas diplopie (synonyme ici), et ils doivent l'être à une distance *o*A' égale à *o'm*, ou très-voisine du moins de cette distance.

Et alors on se posera la même question que pour la presbytie : comment s'opère ce fusionnement, comment le rayon réel A*o* peut-il donner l'impression virtuelle de la direction A'? Et l'on répond de même encore : par quelque procédé artificiel lié à l'usage de la lentille ou par la force autocratique de l'organe.

Si ce résultat est obtenu par la seule force autocratique de l'organe, pour que le rayon réel, effectif A*oa* puisse donner l'impression de la direction *o*A', il faut, en vertu du principe de la direction, que chaque œil exécute autour de son axe vertical de mouvement, une rotation dans le sens de la divergence; par là l'élément rétinien *x* est porté

sous le rayon A*o*. Cela est d'ailleurs une conséquence de l'absence de diplopie, et de la circonstance que si celle-ci existait, elle serait *synonyme*. Ce dont on peut s'assurer par l'expérience.

Fig. IV.



Il se passe naturellement le même mouvement dans l'autre œil. Les yeux se portent donc dans une divergence réciproque pendant que, par la qualité du verre, l'objet est virtuellement rapproché.

Alors si le lieu occupé par l'image virtuelle se trouve exactement à la limite éloignée du champ de la vision, le mouvement de divergence peut être sans retentissement fâcheux sur les agents de l'accommodation réfractive arrivée à son maximum de relâchement. Mais pour tout point en deçà de la limite éloignée du champ de la vision, il y aura évidemment dissociation violente dans l'harmonie des deux accommodations.

Dans ce dernier cas, la dissociation devient plus marquée encore si

la région du verre, plus particulièrement en rapport avec l'ouverture pupillaire, forme prisme à sommet externe.

La déviation externe du rayon incident se voit par là encore augmentée, et le mouvement de divergence imposé aux axes optiques, d'autant plus grand. On le voit aisément sur la figure IV, le rayon Aγ', dévié suivant $a''\gamma'$, exigerait de la part du globe oculaire un mouvement bien plus marqué de divergence, et qui serait mesuré par l'angle $a''o'x'$.

Le désaccord angulaire entre le rayon effectif réel, utile, et la direction virtuelle qui procure la coalescence, augmente donc avec la distance de l'objet et surtout l'inclinaison prismatique à sommet extérieur de la région employée du verre.

Les yeux auront donc un travail d'autant plus grand à accomplir, et ce travail sera d'autant plus anormal, anti-physiologique, que les conditions que nous venons d'énoncer seront plus marquées. Passé certaines limites, le mouvement des yeux vers le strabisme externe est véritablement d'ordre pathologique.

§ X.

Il en est tout différemment si les yeux se trouvent, au contraire, en rapport avec les régions prismatiques externes ou à sommet intérieur. On voit sur la figure que le rayon Aγ est dévié très-efficacement par cette partie prismatique et offert à l'œil, dans la direction virtuelle oγA', si l'angle du prisme est choisi pour cela. Dès lors l'œil est tout à fait passif et nulle lutte n'est établie entre les deux accommodations.

Il suit de cette discussion que l'emploi des verres concaves par le myope, comme celui des verres convexes par le presbyte, exigent, comme première condition dans la vision binoculaire, que l'observateur s'en serve par leurs moitiés externes, c'est-à-dire encore que le centre des verres soit tout à fait en dedans des ouvertures pupillaires dans leur plus grand rapprochement.

La conclusion théorique donne la même conclusion pratique que nous avons indiquée pour les verres convexes. Il y a intérêt à ne se servir que de la moitié externe des verres, ce que l'on peut réaliser avec avantage en coupant une lentille par son diamètre vertical, et mettant les deux moitiés en regard par le diamètre coupé, ce qui re-

vient encore à placer leur centre à l'extrémité interne de l'axe horizontal de chaque côté de la monture.

§ XI.

Tout cela se vérifie expérimentalement ; observez un myope fixant binoculairement un objet qu'il ne voyait pas à l'œil nu, au moyen de deux verres concaves dont il n'emploie d'abord que les régions les plus internes.

Si les verres sont montés sur deux branches mobiles à angle, comme les lorgnons binocles de mode il y a trente ans, quand le sujet rapproche les branches pour arriver à se servir des régions les plus externes, on remarque que les axes optiques se rapprochent avec les branches de l'instrument, ou, inversement, s'écartent avec elles. L'usage des régions prismatiques internes est donc acccompagné d'un mouvement de divergence, et celui des prismes externes d'une convergence relative. En même temps, le malade peut s'éloigner davantage de l'objet quand il se sert des prismes externes, et se rapprocher relativement, s'il emploie les régions internes. Enfin il éprouve une réelle fatigue dans ce dernier cas, et se trouve, au contraire, tout à fait à l'aise avec les régions externes.

Ainsi se voient absolument confirmées les prévisions de la théorie.

Une seule circonstance semble, au premier abord, se dérober à ses lois. C'est la limitation dans le sens de l'éloignement, bien moindre dans le cas où le myope emploie les régions prismatiques internes de ses verres. A ce mouvement qui correspond au maximum de divergence des axes optiques, devrait correspondre également non une moindre, mais une plus grande facilité pour apercevoir les objets éloignés ; et cela eu égard à l'état de relâchement maximum de l'agent de l'accommodation de distance, isochrone, synergique avec la divergence.

La raison en est sans doute dans le degré de divergence maximum que peuvent prendre les yeux, sans troubler leur harmonie préétablie. A mesure que l'objet s'éloigne, l'angle de divergence exigé des axes optiques devient plus grand, et l'on conçoit qu'un état aussi contraire aux lois naturelles doive se voir plus ou moins tôt limité. La portée de la vue diminue donc en même temps que l'organe se fatigue davantage.

§ XII.

La conséquence de cette limitation anticipée (dans le sens de l'éloignement) du champ de la vision distincte par l'usage des régions internes des verres, est donc de raccourcir l'étendue des mouvements de l'accommodation ciliaire, et celle-ci est, on le sait, déjà fort courte. Comme corollaire à cette diminution d'étendue d'action, on notera un coup de fouet, une stimulation donnés à la marche de la myopie. Le peu d'étendue laissée au champ de la vision, la fatigue musculaire anormale et dans le sens d'un strabisme externe, peuvent et doivent même produire ici le même effet que nous avons vu suivre aussi l'usage des verres convexes par leurs portions internes; la fatigue de l'accommodation ou copiopie, la myopie aggravée, l'amblyopie, l'amaurose myopique. Dans ce cas, en effet, comme dans celui étudié au § IV, l'accommodation se voit de plus en plus raccourcie, diminuée, et surtout extrêmement fatiguée.

Peut-être même est-ce à des circonstances de cet ordre qu'il y aurait lieu d'attribuer la maladie dont nous empruntons la description suivante à l'ICONOGRAPHIE, récemment publiée par M. Sichel.

« La cause la plus fréquente, la plus ordinaire de la choroïdite postérieure à tous ses degrés, mais surtout au premier et au second, c'est, dit M. Sichel, la myopie, augmentée par l'habitude de trop rapprocher les objets et par l'usage de verres concaves trop forts. La copiopie, de même que l'amblyopie et l'amaurose myopique, sont, d'après nos recherches ophthalmoscopiques, symptomatiques des différents degrés de la congestion choroïdienne et de la choroïdite postérieure. L'usage prolongé de lunettes concaves trop fortes donne même lieu à l'invasion soudaine d'une forme d'amaurose, dont aucun auteur n'a parlé jusqu'ici, et que l'on pourrait appeler *amaurose myopique aiguë ou foudroyante.* Tantôt elle est accompagnée de choroïdite postérieure, de rétino-choroïdite ou de leurs suites, ou d'une simple hypérémie rétino-choroïdienne, tantôt l'ophthalmoscope ne montre aucune maladie matérielle. La constante et excessive accommodation de la vision aux verres concaves trop forts, et la tension excessive et prolongée de la choroïde semblent, dans ces cas, avoir paralysé la rétine. »

Peut-on demander plus d'accord entre la théorie, marchant seule avec les principes, et l'observation sévère qui sait analyser les faits

pathologiques à mesure qu'ils viennent spontanément s'offrir à son examen.

§ XIII.

Cette discussion montre incidemment combien les ophthalmologistes avaient raison en recommandant aux myopes la plus grande réserve dans le gouvernement de leur vue et dans l'usage des verres concaves. La myopie tend, avec les années, à diminuer : rien, dans son administration, ne doit donc être fait qui puisse nous enlever ce bénéfice de l'âge. Comme le verre concave a pour principal effet d'épargner les efforts, si utiles à entretenir dans le jeu de l'accommodation, on a donc, avec grande raison, toujours recommandé de ne se servir que des plus faibles numéros qu'on puisse, du reste, facilement employer.

On a recommandé, au même point de vue, de ne jamais en faire usage pour les objets rapprochés, pour les distances où le verre est réellement superflu, où l'œil verrait sans leur secours. La conséquence d'une telle pratique est évidente : éloignant le foyer conjugué de l'objet, le verre oblige l'accommodation ciliaire à une activité qu'elle n'aurait pas à déployer sans son emploi. La myopie en est naturellement aggravée.

Mais on n'en avait pas encore pu apercevoir tous les effets avant la connaissance des circonstances de l'accomplissement de la vision binoculaire armée, que nous avons développées ci-dessus. On ignorait que, dans le cas où les verres sont plus écartés qu'il ne convient, ce qui est un cas très-fréquent, les yeux sont obligés de se placer dans une divergence proportionnelle à l'écart angulaire qui existe entre le rayon réel et la direction virtuelle, proportionnelle, en un mot, à la force du verre ; or, si dans une telle circonstance, l'objet est, en réalité, trop rapproché, les yeux sont obligés séparément à corriger activement l'influence du verre par un effort actif de l'agent ciliaire. On a alors en présence une dissociation d'harmonie plus grande que jamais, les axes optiques se portant dans la divergence, pendant que l'accommodation ciliaire ou de distance se porte dans le mouvement contraire, ou du rapprochement de l'objet. Les yeux sont alors dans des conditions de choix pour se voir frapper de copiopie ou d'amblyopie.

§ XIV.

Il est un autre ordre de considérations qui viennent s'ajouter à celles que nous venons de développer. Elles se rattachent, non plus aux actions musculaires, mais aux propriétés mêmes de la rétine, et jouent probablement un grand rôle encore dans ces affaiblissements de la portée de la vue, conséquence de l'emploi des verres de lunettes par les centres de ces instruments.

On a vu, dans l'analyse à laquelle nous nous sommes livré plus haut, que dans le cas de verres convexes, les axes optiques étaient obligés d'exécuter un mouvement angulaire, correctif de *convergence*, égal à l'angle qui correspond à la différence de distance des accommodations réelle et virtuelle ; ce mouvement amenant les axes optiques à se rencontrer *en avant* de la position réelle de l'objet, c'est-à-dire entre l'objet et l'observateur, et à une distance mesurée par ledit angle.

Avec les verres concaves, mouvement angulaire inverse ou de *divergence* des axes optiques, rencontre de ceux-ci au delà de l'objet, à une distance angulaire qui a la même mesure.

Or il est important de remarquer que ce mouvement, dans un sens ou dans l'autre, indépendamment de la dissociation d'harmonie qu'il amène entre les accommodations, crée des conditions nouvelles pour la vue.

Les axes optiques principaux, habituels de l'œil, les axes oculaires, sont refoulés en arrière ou en avant (concaves ou convexes) du plan de la distance réelle de l'objet, à une distance angulaire que nous avons définie, et à une distance double de celle-ci, si l'on prend pour point de départ la distance virtuelle.

Il se crée donc de nouveaux axes optiques provisoires, symétriques aux axes principaux, et situés, aux distances angulaires ci-dessus indiquées, en dehors et au delà d'eux, dans le cas de verres convexes, en dedans, si l'on se sert de vers concaves. Or, sans parler du trouble né d'une telle innovation, du défaut d'habitude relatif de ces régions de la rétine pour l'exactitude des perceptions, on sait que le tissu rétinien devient de moins en moins parfait et sensible à mesure qu'on s'éloigne, en dehors ou en dedans, du pôle des globes oculaires.

On comprend, dès lors, combien doit être grand le désordre porté dans l'œil, chaque fois que le sujet met de côté ses lunettes, les chan-

gements complets qui doivent, à chaque instant, s'effectuer dans les conditions actives et sensibles de la fonction. C'est un nouvel élément à ajouter aux causes déjà connues des maladies fonctionnelles, et ce n'est probablement pas la moindre.

§ XV.

En résumé, l'usage rationnel binoculaire des verres convexes dans la presbytie, des verres concaves dans la myopie, exige qu'on n'emploie efficacement que les moitiés faisant prisme à sommet externe dans la presbytie, ou, dans les verres convexes ; dans la myopie, que les moitiés des verres concaves, faisant prisme à sommet interne.

En d'autres termes, et pratiquement, toute paire de bésicles doit être composée des deux moitiés d'une même lentille, dans chacune desquelles on taillera le verre destiné à remplir le vide de la monture, en ayant soin de les mettre en regard l'une de l'autre par l'extrémité qui correspond au centre de la lentille.

La distance des verres doit être, en outre, d'autant moindre que le verre employé est relativement plus fort. A mesure que le faisceau utile se rapproche du bord externe, la région prismatique, dans l'un et l'autre cas (concave ou convexe), acquiert, en effet, plus d'influence. Les montures pour numéros élevés devront donc être un peu moins larges que celles destinées aux numéros faibles.

Ajoutons qu'outre les avantages que nous venons de développer, l'emploi des deux moitiés d'une même lentille assure aux verres de bésicles une beaucoup plus grande unité.

FIN.